

29-33.R

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-96329

(43)公開日 平成5年(1993)4月20日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 1 D 5/01	A	9043-4E		
5/02	Z	9043-4E		
5/04	Z	9043-4E		
11/22		9043-4E		
B 2 3 K 10/00	5 0 1 Z	7920-4E		

審査請求 未請求 請求項の数3(全11頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平3-255538

(22)出願日 平成3年(1991)10月2日

(71)出願人 390014672

株式会社アマダ

神奈川県伊勢原市石田200番地

(72)発明者 新井 武二

埼玉県入間郡三芳町北永井871-5-3-201

(72)発明者 加藤 俊英

神奈川県伊勢原市伊勢原4-14-27-204

(72)発明者 三橋 浩志

神奈川県平塚市御殿3-4-5

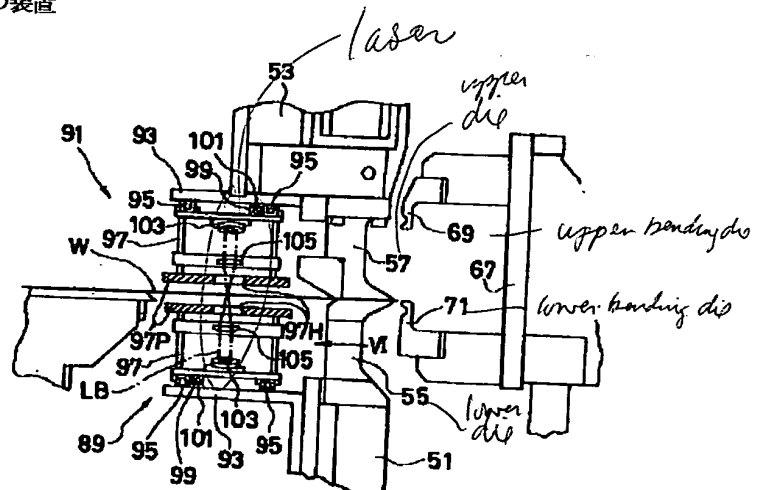
(74)代理人 弁理士 三好 秀和 (外4名)

(54)【発明の名称】 レーザアシスト曲げ加工方法およびその装置

(57)【要約】

【目的】 被加工材に曲げ加工を行なう際に、従来より加圧力を小さくして曲げ易く、しかも正確な曲げ角度が得られて曲げ精度を良好にしたレーザアシスト曲げ加工方法およびその装置を提供すること。

【構成】 曲げ加工を行なう被加工材Wの曲げ部分へ加熱用ビームとしてのレーザビームLBを照射して曲げ部分を加熱せしめた状態において、前記曲げ部分を曲げ加工装置としての例えばごき曲げ機49により曲げ加工を行なうことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 曲げ加工を行なう被加工材の曲げ部分へ加熱用ビームを照射して曲げ部分を加熱せしめた状態において前記曲げ部分を曲げ加工装置により曲げ加工を行なうことを特徴とするレーザアシスト曲げ加工方法。

【請求項2】 パンチを装着した上部テーブルと、ダイを装着した下部テーブルとを相対的に往復動せしめる曲げ加工装置であって、前記下部テーブルの下方に被加工材の長手方向へ移動自在なレーザ加工ヘッドを設け、このレーザ加工ヘッドに被加工材の曲げ部分に対して位置調整自在な集光レンズおよび放物面鏡を備えてなることを特徴とするレーザアシスト曲げ加工装置。

【請求項3】 固定フレームに設けられたボトムダイと可動フレームに設けられたトップダイとで被加工材を押圧固定すると共に揺動可能なベンドビームに設けられた曲げ金型で被加工材に曲げ加工を行なう曲げ加工装置であって、前記トップダイあるいは、およびボトムダイの近傍に被加工材の長手方向へ移動自在なレーザ加工ヘッドを設け、このレーザ加工ヘッドに集光レンズおよび放物面鏡を備えてなることを特徴とするレーザアシスト曲げ加工装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、被加工材の曲げ部分にレーザビーム、プラズマ、電子ビームなどの加熱用ビームを照射した状態で曲げ加工を行なうようにしたレーザアシスト曲げ加工方法およびその装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、被加工材のうち、例えば材質が高張力鋼などの曲げ強さが大きな金属板に曲げ加工を施す場合、冷間の曲げ加工では加工がほとんど不可能であるため、鍛造などの熱間加工により行われている。また、設計時に曲げ構造とせず、溶接構造として、曲げ加工を避けているのが現状である。

【0003】また、曲げ強さの小さな、常温で脆性の材料においても、冷間の曲げ加工では加工が不可能であった。

【0004】さらに、ステンレス鋼などの通常の被加工材を曲げる場合には単に機械的な曲げ加工で行なわれている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来における高張力鋼などの曲げは、鍛造による曲げ加工や、溶接加工では熱撓みによる変形などの影響から加工精度が悪く、しかも割れが起こりやすく、歪み除去作業が必要となり、さらに機械加工により仕上げを行わなければならないという問題があった。

【0006】また、通常の被加工材に機械的な曲げ加工を行なうと、曲げ部分における外側部分は曲率面を有してシャープに曲げられないという問題があった。

【0007】この発明の目的は、上記問題点を改善するため、特に高張力や常温で脆性の材料などの被加工材に曲げ加工を行なう場合、加工精度が高精度に得られると共に、割れをなくし、さらに歪み除去作業をなくして曲げ加工を容易にしたレーザアシスト曲げ加工方法およびその装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明は、曲げ加工を行なう被加工材の曲げ部分へ加熱用ビームを照射して曲げ部分を加熱せしめた状態において前記曲げ部分を曲げ加工装置により曲げ加工を行なうことを特徴とするレーザアシスト曲げ加工方法である。

【0009】また、この発明は、パンチを装着した上部テーブルと、ダイを装着した下部テーブルとを相対的に往復動せしめる曲げ加工装置であって、前記下部テーブルの下方に被加工材の長手方向へ移動自在なレーザ加工ヘッドを設け、このレーザ加工ヘッドに被加工材の曲げ部分に対して位置調整自在な集光レンズを備えてレーザアシスト曲げ加工装置を構成した。

【0010】さらに、この発明は、固定フレームに設けられたボトムダイと可動フレームに設けられたトップダイとで被加工材を押圧固定すると共に揺動可能なベンドビームに設けられた曲げ金型で被加工材に曲げ加工を行なう曲げ加工装置であって、前記トップダイあるいは、およびボトムダイの近傍に被加工材の長手方向へ移動自在なレーザ加工ヘッドを設け、このレーザ加工ヘッドに集光レンズおよび放物面鏡を備えてレーザアシスト曲げ加工装置を構成した。

## 【0011】

【作用】この発明のレーザアシスト曲げ加工方法およびその装置を採用することにより、被加工材の曲げ部分に加熱用ビームを照射しながら、あるいは加熱した曲げ部分の温度が冷却されないうちの加熱状態において、例えばパンチとダイの協働で曲げ加工を行なうことによって、曲げ加工精度が良好で、しかも容易に曲げられる。

## 【0012】

【実施例】以下、この発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0013】図3および図4を参照するに、レーザアシスト曲げ加工装置としての例えばプレスブレーキ1は、例えば床面上に立設されたサイドフレーム3R、3Lを備えており、このサイドフレーム3R、3Lの前面下部には下部テーブル5が固定されていると共に、サイドフレーム3R、3Lの前面上部には図示省略の油圧シリンダによって上下動自在な上部テーブル7が設けられている。

【0014】前記下部テーブル5上には複数の分割されたダイ9が設けられていると共に、上部テーブル7の下部には前記ダイ9に対応した位置に各パンチ11が設け

3

られている。前記上部テーブル7の左側にはプレスブレーキ1を制御せしめる制御装置13がブラケット15を介して図3において左右方向へ移動自在に設けられている。

【0015】上記構成により、図示省略の油圧シリンダを作動せしめることによって上部テーブル7が上下動される。この上部テーブル7の上下動によって、パンチ11が上下動されてダイ9上に載置された被加工材Wに曲げ加工が行なわれることになる。

【0016】前記下部テーブル5上には、図1および図2に示されているように、ダイ9を構成するダイブロック9R、9Lが適宜な間隔で設けられている。このダイブロック9R、9Lにはピストンロッド17R、17Lの先端が取付けられていると共に、ピストンロッド17R、17Lを装着した流体シリンダ19R、19Lが前記下部テーブル5上に固定されている。しかも、ダイブロック9R、9Lの上部内側部分に切欠き部9Vが形成されている。この切欠き部9VでV溝を形成し、パンチ11がこのV溝に入り込んで被加工材Wに曲げ加工を施すようになっている。

【0017】上記構成により、流体シリンダ19R、19Lを作動せしめてピストンロッド17R、17Lを介してダイブロック9Rと9Lを互いに接近、離反せしめることによって前記切欠き部9Vによって形成されるV溝の幅が適宜に調整されることになる。

【0018】前記下部テーブル5の下部には適宜な間隔で複数の平行なガイドレール21が図2において左右方向へ延伸して設けられており、このガイドレール21には図2において左右方向へ移動自在なスライダ23が設けられている。このスライダ23の上部にはナット部材25が一体化されており、このナット部材25に螺合したボールねじ27が図1において紙面に対して直交した方向(図2、図3において左右方向)へ延伸して設けられている。しかも、このボールねじ27の一端(図3において右端)には駆動モータ29が連動連結されている。

【0019】上記構成により、駆動モータ29を駆動せしめるとボールねじ27が回転される。このボールねじ27の回転によりナット部材25を介してスライダ23が被加工材Wの長手方向すなわち図2、図3において左右方向へガイドレール21に案内されてスムーズに移動されることになる。

【0020】前記スライダ23の下部には複数のスライドシャフト31が図1、図2において上下方向へ延伸して設けられており、このスライドシャフト31の下部には支持プレート33が図示を省略したが、前記下部テーブル5の下方に固定して設けられている。前記支持プレート33には図2に示されているように、流体シリンダ35が取付けられており、この流体シリンダ35にはピストンロッド37が装着されている。

【0021】前記スライドシャフト31には上下動自在

4

な可動ブロック39が装着されており、この可動ブロック39には集光レンズ41が内蔵されている。前記可動ブロック39の例えば図2において右端下部には前記ピストンロッド37の上端が一体化されている。

【0022】上記構成により、流体シリンダ35を作動せしめるとピストンロッド37が図1、図2において上下動される。このピストンロッド37の上下動によって可動ブロック39がスライドシャフト31に案内されて上下動されることになる。したがって、集光レンズ41が上下動されることになる。

【0023】前記支持プレート33上の前記集光レンズ41に対応した位置には放物面鏡43が設けられている。また、この放物面鏡43に入射せしめるレーザビームLBが発振されるレーザ発振器45が図3においてプレスブレーキ1の左側に配置されている。このレーザ発振器45と下部テーブル5に設けられた図示省略のベンドミラーとの間にはレーザビーム管47が連結されている。

【0024】上記構成により、レーザ発振器45から発振されたレーザビームLBはレーザビーム管47を通過して図示省略の下部テーブル5に設けられたベンドミラーを経て放物面鏡43に送られる。さらにレーザビームLBは放物面鏡43で折曲げられて集光レンズ41で集光される。この集光レンズ41で集光されたレーザビームLBは下部テーブル5に設けられた穴5Hを通過してダイブロック9R、9L上に載置されている被加工材Wの裏面に照射されて被加工材Wの曲げ部分が高温に加熱されることになる。

【0025】上記のごとき構成となっているプレスブレーキ1で被加工材Wに曲げ加工を行なう際には、まず被加工材Wをダイブロック9R、9L上に載置する。次いで、レーザ発振器45から発振されたレーザビームLBはレーザビーム管47を通過して図示省略のベンドミラーを経て放物面鏡43で折曲げられ、さらに集光レンズ41を経て被加工材Wに照射される。被加工材Wに照射されたレーザビームLBによって被加工材Wにおける曲げ部分の裏面が局部的に高温に加熱される。しかも、駆動モータ29を駆動せしめて、ボールねじ27、ナット部材25を介してスライダ23が被加工材Wの長手方向に往復動させることによって集光レンズ41が被加工材Wの長手方向へ往復動される。したがって、被加工材Wにおける曲げ部分の長手方向に沿ってレーザビームLBが照射されて、被加工材Wの曲げ部分の裏面が高温に加熱される。

【0026】次に、上部テーブル5を下降せしめると、パンチ11が下動してダイブロック9R、9L上の被加工材Wを押圧して被加工材Wが所定の角度に曲げ加工が開始される。この曲げ加工が開始されてから終了するまでの間に、集光レンズ41を被加工材Wの長手方向に往復動させると共に、流体シリンダ35を作動せしめて、

5

集光レンズ41を被加工材Wの曲げと同調せしめて下降させて、被加工材Wの曲げ部分にレーザビームLBを照射し続けて加熱させる。

【0027】すなわち、パンチ11とダイ9との協働で曲げ加工を行なっている間、被加工材Wの曲げ部分はレーザビームLBの照射で高温に加熱されることによって曲げ部分の内部まで熱が拡散されて塑性変形が生じる状態となる。そのため、パンチ11とダイ9との協働による曲げは、従来よりも加圧力を小さくして容易に曲げ易く、しかもスプリングバックの戻り量が従来より少なくなるので、正確な曲げ角が得られて曲げ精度を従来よりも良好にすることができる。したがって、被加工材Wのうち、特に高張力鋼や常温で脆性の材料に曲げ加工を行なうのに有効的である。

【0028】なお、レーザビームLBを照射せしめて被加工材Wの曲げ部分を局部的に高温にする温度としては、共析変態（A<sub>1</sub> 変態点）以上で、例えば軟鋼などでは800℃以上のところの赤熱温度以上が望ましいものである。

【0029】上述した実施例では、パンチ11とダイ9との協働で曲げ加工を行なっている間、被加工材Wの曲げ部分にレーザビームLBを照射せしめて高温に加熱せしめる例で説明したが、被加工材Wの曲げ部分に局部的に加熱せしめてレーザビームLBの照射をやめても、曲げ部分が常温に冷却されない間に曲げ加工を行なうようにしても対応可能であると共に、上述した例と同様の効果を奏するものである。

【0030】また、図7および図8には、レーザアシスト曲げ加工装置としての別のしごき曲げ機49が示されている。このしごき曲げ機49は固定フレーム51と固定フレーム51に上下方向に駆動可能に連結された可動フレーム53とを有し、固定フレーム51にボトムダイ55が固定されている。前記可動フレーム53にはボトムダイ55と対向してトップダイ57が固定されている。

【0031】前記固定フレーム51にはサブフレーム59が立設されており、このサブフレーム59の上部前面には流体シリンダ61が複数設けられている。この流体シリンダ61に装着されたピストンロッド63の先端（下端）が前記可動フレーム53の前側上部に取付けられている。

【0032】上記構成により、流体シリンダ61を作動させると、ピストンロッド63を介して可動フレーム53が揺動下降してトップダイ57が下降し、ボトムダイ55上に載置された被加工材Wが押圧固定されることになる。

【0033】前記固定フレーム51と可動フレーム53との間には、図8に示されているように、ベンドビーム65が上下方向に揺動可能に設けられている。このベンドビーム65の前側（図8において左側）には金型ボル

6

ダ67が取付けられており、この金型ホルダ67の前側には上曲げ金型69と下曲げ金型71が備えられている。

【0034】前記金型ホルダ67の下部にはピストンロッド73の先端が固定されていると共に、このピストンロッド73を装着した流体シリンダ75が前記固定フレーム51に取付けられている。

【0035】上記構成により、流体シリンダ75を作動させると、ピストンロッド73を介して金型ホルダ67が上方向へ揺動されると共に、ピストンロッド73を介して金型ホルダ67が下方向へ揺動されることになる。したがって、ボトムダイ55上に被加工材Wを載置し、トップダイ57を下降せしめて被加工材Wをボトムダイ55とトップダイ57とで押圧固定する。この状態で金型ホルダ67を下方向又は上方向へ揺動せしめることにより、上曲げ金型69又は下曲げ金型71で被加工材Wが下方向又は上方向へ折曲げられることになる。

【0036】前記しごき曲げ機の左側（図7において左側）にはレーザ発振器77が配置されており、このレーザ発振器77における右側上部にはレーザビーム管79の一端が片持ち状態で取付けられている。このレーザビーム管79の他端には第1ベンドミラー81を備えた第1ベンドミラー装置83が設けられている。このベンドミラー装置83には例えば流体シリンダやラックアンドピニオンなどによって上下動自在な第2ベンドミラー85を備えた第2ベンドミラー装置87が設けられている。

【0037】前記固定フレーム51上に設けられたボトムダイ55の近傍にはレーザ加工ヘッド89が、前記可動フレーム53の下部に設けられたトップダイ57の近傍には、レーザ加工ヘッド91が図5に示されているように設けられている。レーザ加工ヘッド91の構成はレーザ加工ヘッド89の構成と上下に反転しただけであるので、同一部品に同一符号を付して説明を省略する。

【0038】前記レーザ加工ヘッド89は図5および図6に示されているように、フレーム93に図5において紙面に対して直交した方向へ延伸したガイドレール95が設けられている。このガイドレール95にはレーザ加工ヘッド本体97が図5において紙面に対して直交する方向へ移動自在に設けられている。このレーザ加工ヘッド97の下部にはナット部材99が取付けられていると共に、このナット部材99に螺合したボールねじ101が図5において紙面に対し直交する方向へ延伸して設けられている。このボールねじ101の一端には図示省略の駆動装置が連動連結されている。

【0039】前記レーザ加工ヘッド本体97には放物面鏡103と集光レンズ105が備えられている。この集光レンズ105側におけるレーザ加工ヘッド本体97のプレート97Pの軸心部にはレーザビームLBを被加工材Wに照射するための穴97Hが形成されている。

50

7

【0040】上記構成により、図示省略の駆動装置を駆動せしめると、ボールねじ101が回転される。このボールねじ101の回転によりナット部材99を介してレーザー加工ヘッド本体97がしごき曲げ機49の左右方向（図5において紙面に対し直交する方向）へガイドレール95に案内されながら移動されることになる。

【0041】また、レーザー発振器77で発振されたレーザービームLBはレーザービーム管79を経て第1ベンドミラー81で曲げられる。この第1ベンドミラー81で曲げられたレーザービームLBは、第2ベンドミラー装置87を上下動させて、第2ベンドミラー85をレーザー加工ヘッド89または91の放物面鏡103に対応する位置へ位置決めすることによって、第2ベンドミラー85を経て放物面鏡103に投光させる。さらにレーザービームLBは放物面鏡103で反射されて集光レンズ105に集光される。集光レンズ105で集光されたレーザービームLBはレーザー加工ヘッド本体97の穴97Hから被加工材Wの表面又は裏面に照射されて加熱されることになる。

【0042】被加工材Wの表面又は裏面に照射して加熱すると共にレーザー加工ヘッド89又は91をしごき曲げ機1の左右方向へ移動せしめることによって、被加工材Wの曲げる部分が高温に加熱されることになる。この被加工材Wの加熱された曲げ部分が常温に冷却されない間に曲げ加工を行なうようにしても対応可能である。この実施例においても、上述した実施例と同様の効果を奏するものである。

【0043】なお、この発明は、前述した実施例に限定されることなく、適宜の変更を行なうことにより、その態様で実施例し得るものである。本実施例では加熱ビームとしてレーザービームLBを用いた例で説明したが、プラズマ、電子ビームなどで行なっても対応可能である。

【0044】

【発明の効果】以上のごとき実施例の説明より理解されるように、この発明によれば、特許請求の範囲に記載されたとおりの構成であるから、被加工材の曲げ部分が高

8

温に加熱された状態で曲げ加工が行なわれるので、加圧力が従来よりも小さくて済むと共に正確な曲げ角度が得られ、高精度な曲げ精度を得ることができると共に、割れをなくし、歪み作業をなくすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図4におけるI矢視部の拡大詳細図である。

【図2】図1におけるII-II線に沿った断面図である。

【図3】この発明を実施する一実施例の曲げ加工装置としてのプレスブレーキの正面図である。

【図4】図3における側面図である。

【図5】図8におけるV矢視部の拡大断面図である。

【図6】図5におけるVI矢視図である。

【図7】この発明を実施する別の曲げ下降装置としてのしごき曲げ機の正面図である。

【図8】図7における右側面図である。

【符号の説明】

1 プレスブレーキ（曲げ加工装置）

5 下部テーブル

7 上部テーブル

9 ダイ

9R, 9L ダイブロック

23 スライダ

39 可動ブロック

41 集光レンズ

43 放物面鏡

45 レーザ発振器

49 しごき曲げ機

55 ボトムダイ

57 トップダイ

69 上曲げ金型

71 下曲げ金型

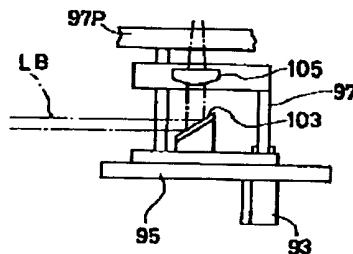
77 レーザ発振器

89, 91 レーザ加工ヘッド

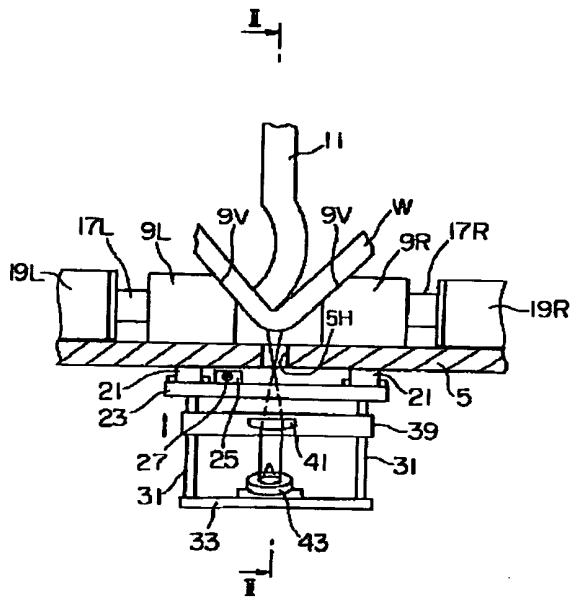
103 放物面鏡

105 集光レンズ

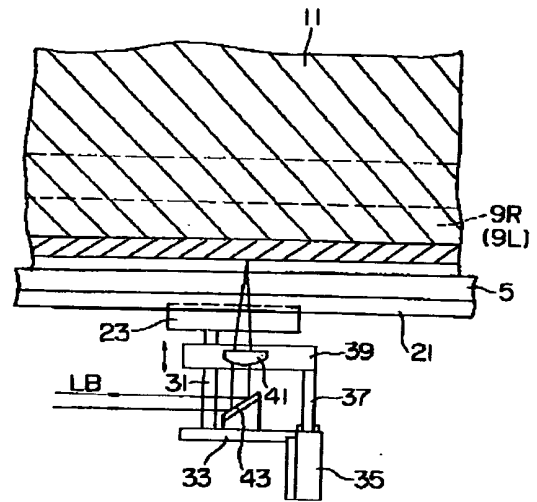
【図6】



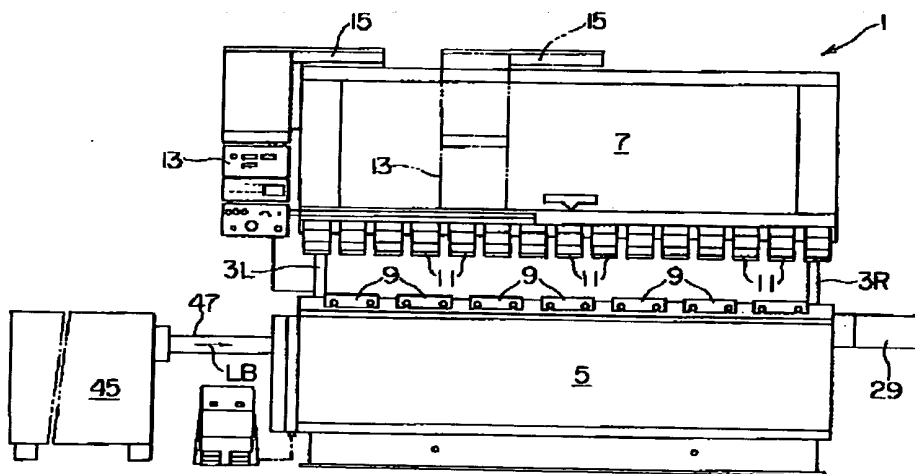
【図1】



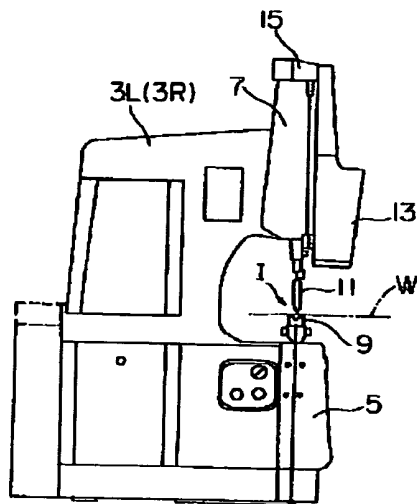
【図2】



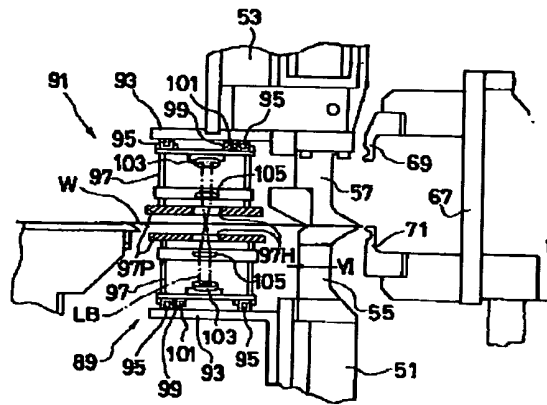
【図3】



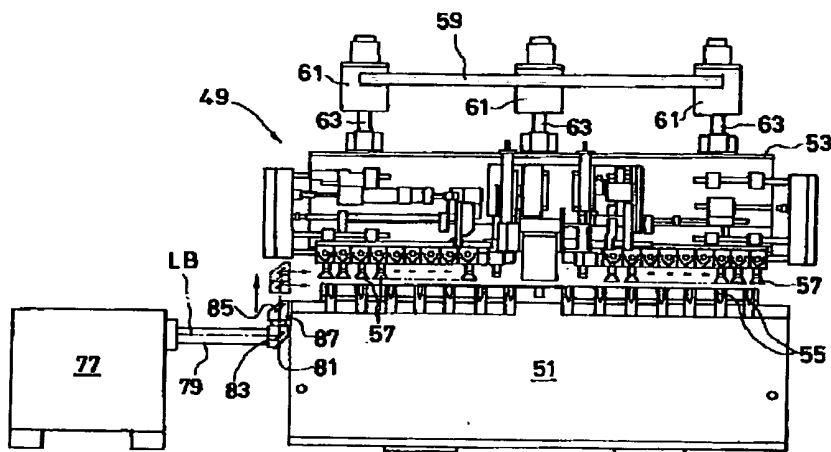
【図4】



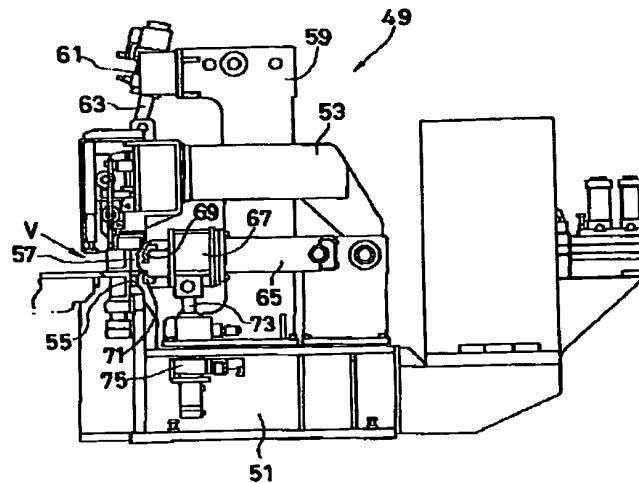
【図5】



【図7】



【図8】



## 【手続補正書】

【提出日】平成4年5月20日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】レーザアシスト曲げ加工方法およびその装置

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 曲げ加工を行なう被加工材の曲げ部分へ加熱用ビームを照射して曲げ部分を加熱せしめた状態において前記曲げ部分を曲げ加工装置により曲げ加工を行なうことを特徴とするレーザアシスト曲げ加工方法。

【請求項2】 固定フレームに設けられたボトムダイと可動フレームに設けられたトップダイとで被加工材を圧固定すると共に揺動可能なベンドビームに設けられた曲げ金型で被加工材に曲げ加工を行なう曲げ加工装置であって、前記トップダイあるいは、およびボトムダイの近傍に被加工材の長手方向へ移動自在なレーザ加工ヘッドを設け、このレーザ加工ヘッドに集光レンズおよび放物面鏡を備えてなることを特徴とするレーザアシスト曲げ加工装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、被加工材の曲げ部分にレーザビーム、プラズマ、電子ビームなどの加熱用ビームを照射した状態で曲げ加工を行なうようにしたレーザアシスト曲げ加工方法およびその装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、被加工材のうち、例えば材質が高張力鋼などの曲げ強さが大きな金属板に曲げ加工を施す場合、冷間の曲げ加工では加工がほとんど不可能であるため、鍛造などの熱間加工により行われている。また、設計時に曲げ構造とせず、溶接構造として、曲げ加工を避けているのが現状である。

【0003】また、曲げ強さの小さな、常温で脆性の材料においても、冷間の曲げ加工では加工が不可能であった。

【0004】さらに、ステンレス鋼などの通常の被加工材を曲げる場合には単に機械的な曲げ加工で行なわれている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来における高張力鋼などの曲げは、鍛造による曲げ加工や、溶接加工では熱撓みによる変形などの影響から加工精度が悪く、しかも割れが起りやすく、歪み除去作業が必要となり、さらに機械加工により仕上げを行なわなければならないという問題があった。

【0006】また、通常の被加工材に機械的な曲げ加工を行なうと、曲げ部分における外側部分は曲率面を有してシャープに曲げられないという問題があった。

【0007】この発明の目的は、上記問題点を改善するため、特に高張力や常温で脆性の材料などの被加工材に曲げ加工を行なう場合、加工精度が高精度に得られると共に、割れをなくし、さらに歪み除去作業をなくして曲げ加工を容易にしたレーザアシスト曲げ加工方法およびその装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため



に、この発明は、曲げ加工を行なう被加工材の曲げ部分へ加熱用ビームを照射して曲げ部分を加熱せしめた状態において前記曲げ部分を曲げ加工装置により曲げ加工を行なうことを特徴とするレーザアシスト曲げ加工方法である。

【0009】また、この発明は、固定フレームに設けられたボトムダイと可動フレームに設けられたトップダイとで被加工材を押圧固定すると共に揺動可能なベンドビームに設けられた曲げ金型で被加工材に曲げ加工を行なう曲げ加工装置であって、前記トップダイあるいは、およびボトムダイの近傍に被加工材の長手方向へ移動自在なレーザ加工ヘッドを設け、このレーザ加工ヘッドに集光レンズおよび放物面鏡を備えてレーザアシスト曲げ加工装置を構成した。

【0010】

【作用】この発明のレーザアシスト曲げ加工方法およびその装置を採用することにより、被加工材の曲げ部分に加熱用ビームを照射しながら、あるいは加熱した曲げ部分の温度が冷却されないうちの加熱状態において、例えばパンチとダイの協働で曲げ加工を行なうことによって、曲げ加工精度が良好で、しかも容易に曲げられる。

【0011】

【実施例】以下、この発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0012】図3および図4には、レーザアシスト曲げ加工装置としてしごき曲げ機49が示されている。このしごき曲げ機49は固定フレーム51と固定フレーム51に上下方向に駆動可能に連結された可動フレーム53とを有し、固定フレーム51にボトムダイ55が固定されている。前記可動フレーム53にはボトムダイ55と対向してトップダイ57が固定されている。

【0013】前記固定フレーム51にはサブフレーム59が立設されており、このサブフレーム59の上部前面には流体シリンダ61が複数設けられている。この流体シリンダ61に装着されたピストンロッド63の先端（下端）が前記可動フレーム53の前側上部に取付けられている。

【0014】上記構成により、流体シリンダ61を作動させると、ピストンロッド63を介して可動フレーム53が揺動下降してトップダイ57が下降し、ボトムダイ55上に載置された被加工材Wが押圧固定されることになる。

【0015】前記固定フレーム51と可動フレーム53との間には、図4に示されているように、ベンドビーム65が上下方向に揺動可能に設けられている。このベンドビーム65の前側（図4において左側）には金型ホルダ67が取付けられており、この金型ホルダ67の前側には上曲げ金型69と下曲げ金型71が備えられている。

【0016】前記金型ホルダ67の下部にはピストンロ

ッド73の先端が固定されていると共に、このピストンロッド73を装着した流体シリンダ75が前記固定フレーム51に取付けられている。

【0017】上記構成により、流体シリンダ75を作動させると、ピストンロッド73を介して金型ホルダ67が上方向へ揺動されると共に、ピストンロッド73を介して金型ホルダ67が下方向へ揺動されることになる。したがって、ボトムダイ55上に被加工材Wを載置し、トップダイ57を下降せしめて被加工材Wをボトムダイ55とトップダイ57とで押圧固定する。この状態で金型ホルダ67を下方向又は上方向へ揺動せしめることにより、上曲げ金型69又は下曲げ金型71で被加工材Wが下方向又は上方向へ折曲げられることになる。

【0018】前記しごき曲げ機の左側（図3において左側）にはレーザ発振器77が配置されており、このレーザ発振器77における右側上部にはレーザビーム管79の一端が片持ち状態で取付けられている。このレーザビーム管79の他端には第1ベンドミラー81を備えた第1ベンドミラー装置83が設けられている。このベンドミラー装置83には例えば流体シリンダやラックアンドピニオンなどによって上下動自在な第2ベンドミラー85を備えた第2ベンドミラー装置87が設けられている。

【0019】前記固定フレーム51上に設けられたボトムダイ55の近傍にはレーザ加工ヘッド89が、前記可動フレーム53の下部に設けられたトップダイ57の近傍には、レーザ加工ヘッド91が図1に示されているように設けられている。レーザ加工ヘッド91の構成はレーザ加工ヘッド89の構成と上下に反転しただけであるので、同一部品に同一符号を付して説明を省略する。

【0020】前記レーザ加工ヘッド89は図1および図2に示されているように、フレーム93に図1において紙面に対して直交した方向へ延伸したガイドレール95が設けられている。このガイドレール95にはレーザ加工ヘッド本体97が図5において紙面に対して直交する方向へ移動自在に設けられている。このレーザ加工ヘッド97の下部にはナット部材99が取付けられていると共に、このナット部材99に螺合したボールねじ101が図1において紙面に対し直交する方向へ延伸して設けられている。このボールねじ101の一端には図示省略の駆動装置が連動連結されている。

【0021】前記レーザ加工ヘッド本体97には放物面鏡103と集光レンズ105が備えられている。この集光レンズ105側におけるレーザ加工ヘッド本体97のプレート97Pの軸心部にはレーザビームLBを被加工材Wに照射するための穴97Hが形成されている。

【0022】上記構成により、図示省略の駆動装置を駆動せしめると、ボールねじ101が回転される。このボールねじ101の回転によりナット部材99を介してレーザ加工ヘッド本体97がしごき曲げ機49の左右方向

(図1において紙面に対し直交する方向)へガイドレール95に案内されながら移動されることになる。

【0023】また、レーザ発振器77で発振されたレーザビームLBはレーザビーム管79を経て第1ベンドミラー81で曲げられる。この第1ベンドミラー81で曲げられたレーザビームLBは、第2ベンドミラー装置87を上下動させて、第2ベンドミラー85をレーザ加工ヘッド89または91の放物面鏡103に対応する位置へ位置決めすることによって、第2ベンドミラー85を経て放物面鏡103に投光させる。さらにレーザビームLBは放物面鏡103で反射されて集光レンズ105に集光される。集光レンズ105で集光されたレーザビームLBはレーザ加工ヘッド本体97の穴97Hから被加工材Wの表面又は裏面に照射されて加熱されることになる。

【0024】被加工材Wの表面又は裏面に照射して加熱すると共にレーザ加工ヘッド89又は91をしごき曲げ機1の左右方向へ移動せしめることによって、被加工材Wの曲げる部分が高温に加熱されることになる。この被加工材Wの加熱された曲げ部分が常温に冷却されない間に曲げ加工を行なうようにしても対応可能である。

【0025】なお、レーザビームLBを照射せしめて被加工材Wの曲げ部分を局部的に高温にする温度としては、共析変態( $A_1$  変態点)以上で、例えば軟鋼などでは800℃以上のところの赤熱温度以上が望ましいものである。

【0026】また、この発明は、前述した実施例に限定されることなく、適宜の変更を行なうことにより、その態様で実施例し得るものである。本実施例では加熱ビームとしてレーザビームLBを用いた例で説明したが、プ

ラズマ、電子ビームなどで行なっても対応可能である。

【0027】

【発明の効果】以上のごとき実施例の説明より理解されるように、この発明によれば、特許請求の範囲に記載されたとおりの構成であるから、被加工材の曲げ部分が高温に加熱された状態で曲げ加工が行なわれるので、加圧力が従来よりも小さくて済むと共に正確な曲げ角度が得られ、高精度な曲げ精度を得ることができると共に、割れをなくし、歪み作業をなくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図4におけるV矢視部の拡大断面図である。

【図2】図1におけるVI矢視図である。

【図3】この発明を実施する曲げ下降装置としてのしごき曲げ機の正面図である。

【図4】図3における右側面図である。

【符号の説明】

- 49 しごき曲げ機
- 55 ボトムダイ
- 57 トップダイ
- 69 上曲げ金型
- 71 下曲げ金型
- 77 レーザ発振器
- 89, 91 レーザ加工ヘッド
- 103 放物面鏡
- 105 集光レンズ

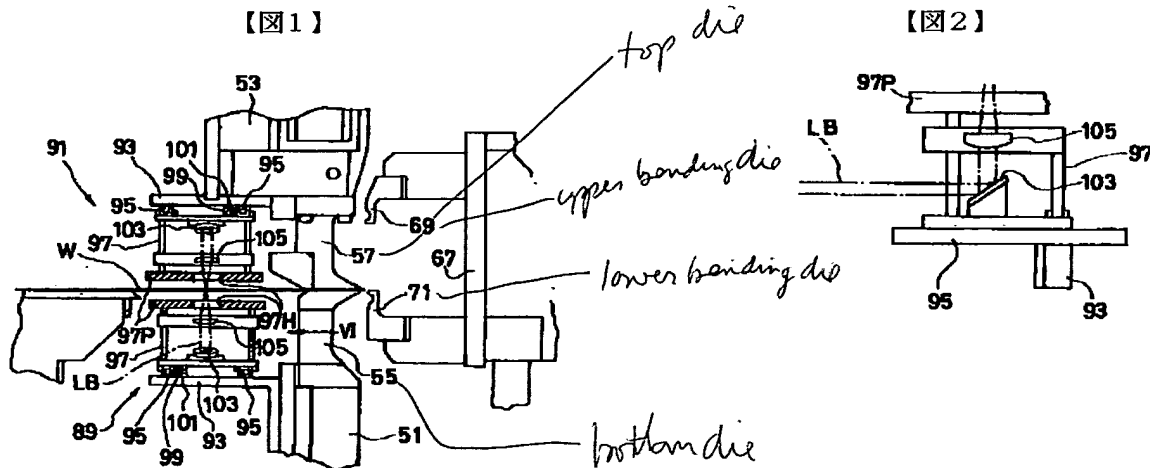
【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

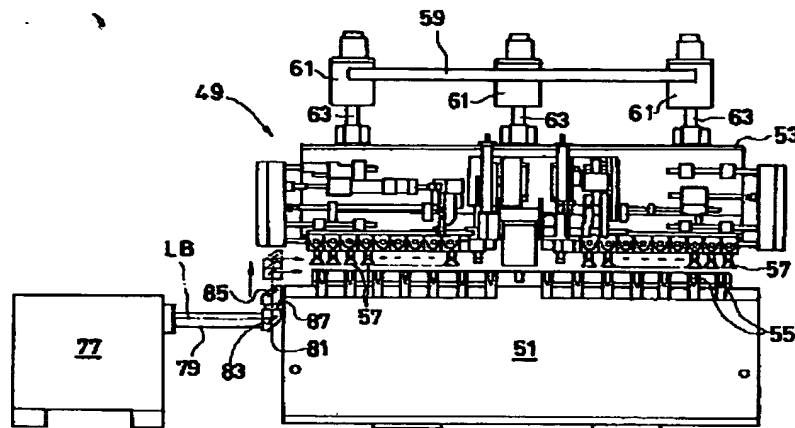
【補正対象項目名】全図

【補正方法】変更

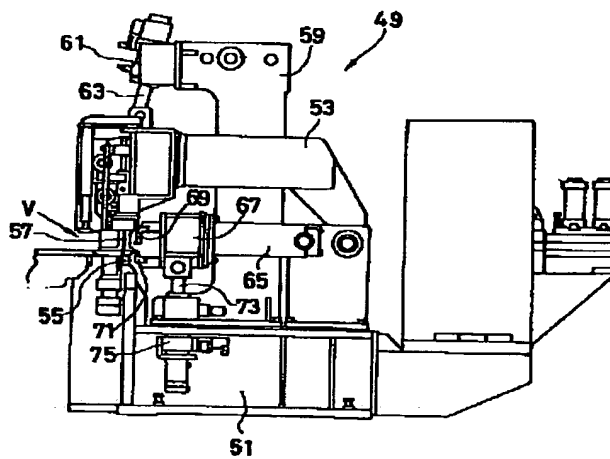
【補正内容】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>5</sup>

B 2 3 K 15/00  
26/00

識別記号

5 0 2

庁内整理番号

7920-4E  
A 7920-4E

F I

技術表示箇所

